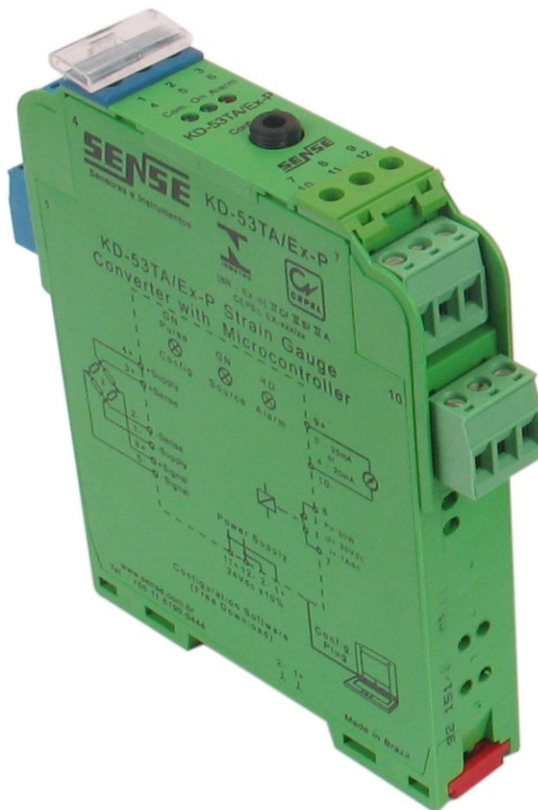
MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONVERSOR PARA CÉLULA DE CARGA

KD-53TA/Ex Microprocessado

CONCEITOS BÁSICOS - CÉLULAS DE CARGA:

A utilização de células de carga como sensores de medição de força abrange hoje uma vasta gama de aplicações: desde balanças comerciais até na automatização e controle de processos industriais. A popularização do seu uso ocorre devido ao fato que a variável peso é interveniente em grande parte das transações comerciais e de medição das mais frequêntes dentre as grandezas físicas de processo. Associa-se, no caso particular do Brasil, a circunstância que a tecnologia de sua fabricação, que antes era restrita a nações mais desenvolvidas, é hoje amplamente dominada pelo nosso País, que desponta como exportador importante no mercado internacional.

Princípios de Funcionamento:

O princípio de funcionamento das células de carga baseia-se na variação da resistência ôhmica de um sensor denominado extensômetro ou *strain gauge* (Fig. 1), quando submetido a uma deformação.

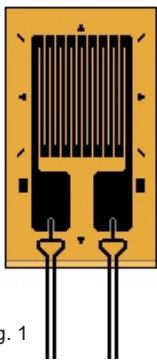



Fig. 1

Utiliza-se comumente em células de carga quatro extensômetros ligados entre si segundo a ponte de Wheatstone (Fig. 2) e o desbalanceamento da mesma, em virtude da deformação dos extensômetros, é proporcional à força que a provoca.

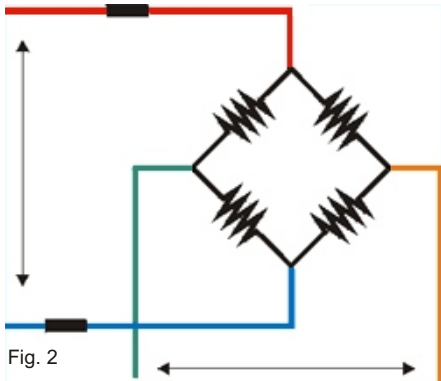



Fig. 2

É através da medição deste desbalanceamento que se obtém o valor da força aplicada.

Os extensômetros são colados a uma peça metálica (alumínio, aço ou liga cobre-berílio), denominada corpo da célula de carga e inteiramente solidários à sua deformação. A força atua portanto sobre o corpo da célula de carga e a sua deformação é transmitida aos extensômetros, que por sua vez medirão sua intensidade. Certamente que a forma e as características do corpo da célula de carga devem ser objeto de extremo cuidado, tanto no seu projeto quanto na sua execução, visando assegurar que a sua relação de proporcionalidade entre a intensidade da força atuante e a consequente deformação dos extensômetros seja preservada tanto no ciclo inicial de pesagem quanto nos ciclos subsequentes, independentemente das condições ambientais. A forma geométrica, portanto, deve conduzir a uma “linearidade” dos resultados (Fig. 3).

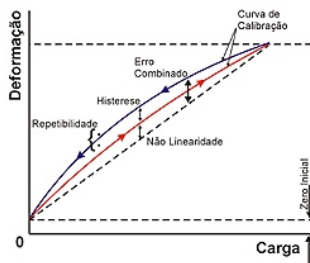



Fig. 3

Considerando-se que a temperatura gera deformações em corpos sólidos e que estas poderiam ser confundidas com a provocada pela ação da força a ser medida, há necessidade de se “compensar” os efeitos de temperatura através da introdução no circuito de Wheatstone de resistências especiais que variem com o calor de forma inversa a dos extensômetros.

Um efeito normalmente presente ao ciclo de pesagem e que deve ser controlado com a escolha conveniente da liga da matéria-prima da célula de carga é o da “histerese” decorrente de trocas térmicas com o ambiente da energia elástica gerada pela deformação, o que acarreta que as medições de cargas sucessivas não coincidam com as descargas respectivas (Fig. 3).

Outro efeito que também deve ser controlado é a “repetibilidade” ou seja, indicação da mesma deformação decorrente da aplicação da mesma carga sucessivamente, também deve ser verificada e controlada através do uso de materiais isotrópicos e da correta aplicação da força sobre a célula de carga (Fig. 3).

Finalmente, deve-se considerar o fenômeno da “fluência” ou *creep*, que consiste na variação da deformação ao longo do tempo após a aplicação da carga (Fig. 4).

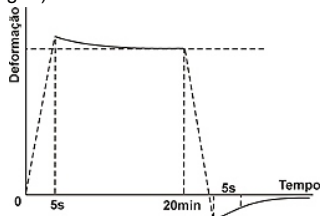
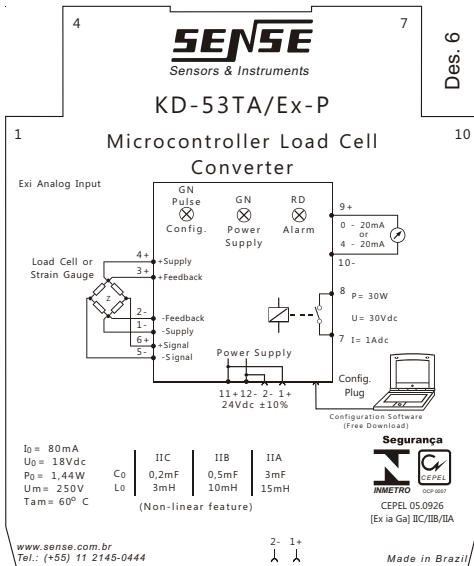



Fig. 4

Módulo Conversor Para Célula de Carga: KD-53TA/Ex

Fig. 5

Função:

Este equipamento tem por finalidade converter em um sinal analógico (0 - 20mA/ 4 - 20mA) proporcional a tensão gerada por células de carga, a quatro ou seis fios, instaladas em áreas potencialmente explosivas, livrando-as do risco de explosão, quer por efeito térmico ou faísca elétrica.

Descrição de Funcionamento:

O KD-53 é um poderoso conversor microprocessado para células de carga, que recebe o sinal das células e os converte, aplicando complexos polinomios de linearização de sinal, para obter o menor erro possível.

O instrumento possui uma saída de alarme (relé) plenamente configurável via software de configuração, fornecido gratuitamente, que permite também a calibração da saída em corrente proporcional ao sinal gerado pela célula.

Elemento de Campo:

O conversor foi projetado para trabalhar com células de carga do tipo quatro fios ou seis fios.

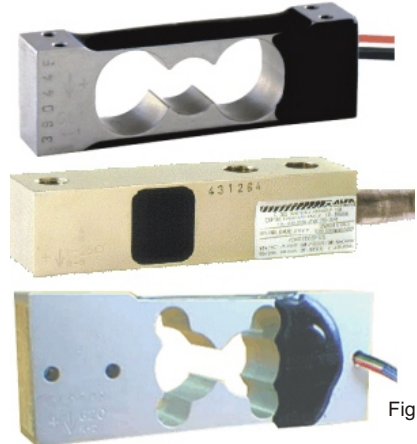



Fig. 8

Nota: O instrumento lineariza o sinal gerado pela célula de carga.

Fixação do Conversor:

A fixação do conversor internamente no painel deve ser feita utilizando-se trilhos de 35 mm (DIN-46277), onde inclusive pode-se instalar um acessório montado internamente ao trilho metálico (sistema Power Rail) para alimentação de todas as unidades.

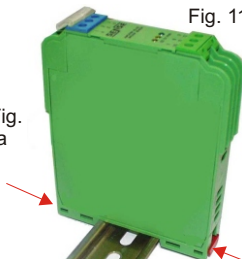
Fig. 9

1º - Com auxilio de uma chave de fenda, empurre a trava de fixação do conversor para fora, (Fig. 9).

Fig. 10

2º - Abaixe o conversor até que ele se encaixe no trilho (Fig. 10).

Fig. 11

3º - Aperte a trava de fixação até o final (Fig. 11) e certifique que esteja bem fixado.

Cuidado! Na instalação do conversor no trilho com sistema Power Rail, os conectores nao devem ser forçados demasiadamente para evitar quebra dos mesmos, interrompendo o seu funcionamento.

Montagem na Horizontal:

Recomendamos que os conversores sejam montados na posição horizontal, afim de que haja melhor circulação de ar e que o painel seja provido de um sistema de ventilação, evitando o sobreaquecimento dos componentes internos.

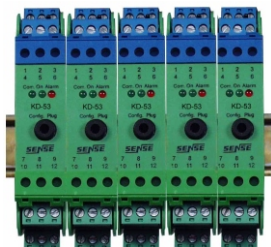
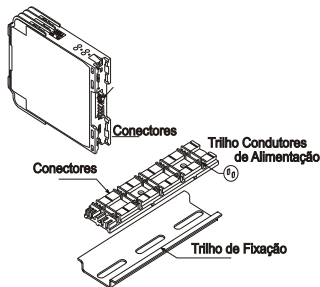
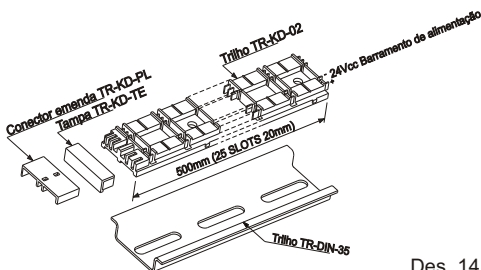



Fig. 12

Sistema Power Rail:

Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação são conduzidas e distribuidas no próprio trilho de fixação, através dos conectores localizados na parte inferior do conversor. Este sistema visa reduzir o número de conexões externas entre os instrumentos conectados no mesmo trilho.

Des. 13

Trilho Autoalimentado tipo "Power Rail":

O trilho Power Rail TR-KD-02 é um poderoso conector que fornece interligação dos instrumentos conectados ao tradicional trilho de 35 mm. Quando unidades do KD forem montadas no trilho, automaticamente a alimentação será conctada aos módulos.

Des. 14

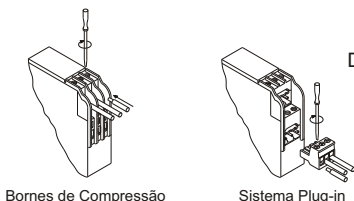
Sistema Plug-in:

No modelo básico KD-53TA/Ex as conexões dos cabos de entrada, saída e alimentação são feitos através de bornes tipo compressão, montados na própria peça.

Opcionalmente os instrumentos da linha KD, podem ser fornecidos com sistema plug-in. Neste sistema as conexões dos cabos são feitas em conectores tripolares que de um lado possuem terminais de compressão e do outro lado são conectados ao equipamento.

Para que o instrumento seja fornecido com sistema plug-in, acrescente o sufixo "-P" no final do código.

Des. 15

Bornes de Compressão   Sistema Plug-in

Instalação Elétrica:

Esta unidade possui 12 bornes conforme a tabela abaixo:

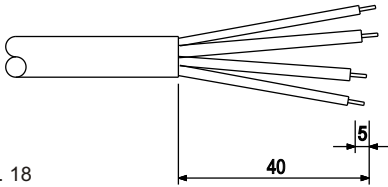
Bornes	Descrição
1	Entrada (-) da célula
2	Compensação (-)
3	Compensação (+)
4	Entrada (+) da célula
5	Sinal (-)
6	Sinal (+)
7	Contato de Alarme
8	
9	Saída analógica (+)
10	Saída analógica (-)
11	Alimentação 24Vcc (+)
12	Alimentação 24Vcc (-)

1 2 3
4 5 6
7 8 9
10 11 12

Fig. 16

Tab. 17

Preparação dos Fios:

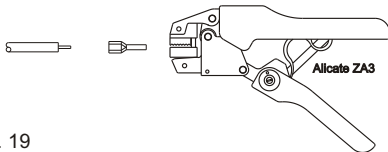
Fazer as pontas dos fios conforme desenho abaixo:

Des. 18

Cuidado ao retirar a capa protetora para não fazer pequenos cortes nos fios, pois poderá causar curto circuito entre os fios.

Procedimento:

Retire a capa protetora, coloque os terminais e prenda-os, se desejar estanhe as pontas para uma melhor fixação.

Terminais:

Para evitar mau contato e problemas de curto circuito, aconselhamos utilizar terminais pré-isolados (ponteira) cravados nos fios.

Des. 19

Conexão de Alimentação:

A unidade pode ser alimentada em:

Tab. 20

Tensão	Bornes	Consumo
24 Vcc	11 e 12	46 mA

Recomendamos utilizar no circuito elétrico que alimenta a unidade uma proteção por fusível.

Leds de Sinalização:

O conversor possui três leds de sinalização no painel frontal, conforme ilustra a figura abaixo:

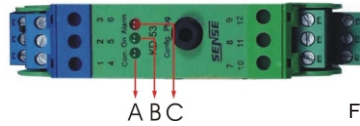



Fig. 21

Função dos Leds de Sinalização:

A tabela abaixo ilustra a função dos leds de sinalização do conversor:

A	Comunicação (verde)	Quando piscando indica que o equipamento esta comunicando com o software de calibração
B	Alimentação (verde)	Quando asceso indica que o equipamento esta alimentado
C	Alarme (vermelho)	Indica o estado do relé de saída: Aceso: relé de alarme energizado Apagado: operação normal

Tab. 22

Modelos:

O conversor é fornecido em dois modelos:

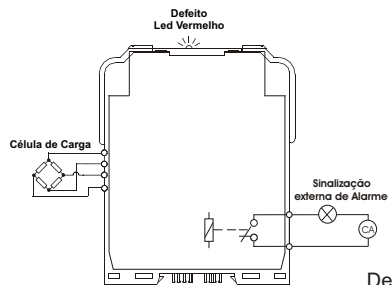
Tab. 23

Modelo	Conexão
KD-53TA/Ex	bornes de compressão
KD-53TA/Ex-P	bornes tipo plug - in

Nota: Ambos os modelos possuem o contato de alarme.

Contato de Alarme:

O conversor possui um contato de alarme totalmente configurável via software de configuração.

O contato auxiliar de sinalização de defeitos de vários equipamentos podem ser conectados a um único sistema de alarme. Caso ocorra algum defeito, o sistema de alarme será acionado, possibilitando a identificação do equipamento em alarme através do led vermelho no frontal.

Des. 24

Capacidade do Contato Auxiliar de Alarme:

Capacidade	CA	CC
Tensão	250Vca	30 Vcc
Corrente	8Aca	5 Acc
Potência	1000VA	150 W

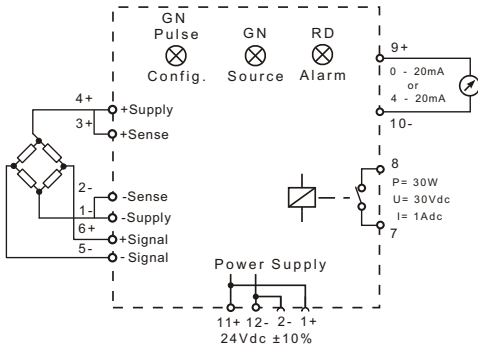
Normalmente a conexão de motores, bombas, lâmpadas, reatores, devem ser interfaceadas com uma chave magnética.

Tab. 25

Conexões de Entrada da Célula de Carga:

A entrada para célula de carga desde módulo permite que seja feita ligações a 4 ou 6 fios.

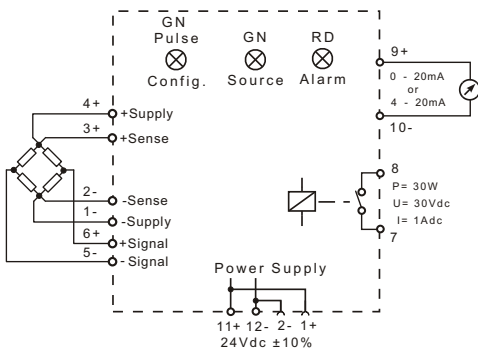
Ligação a 4 Fios:

Esta configuração fornece uma ligação para cada extremidade da célula de carga, sendo feito um jumper entre os bornes 1 e 2 e um jumper nos bornes 3 e 4.

Des. 26

Esta ligação é satisfatória nos casos de medição de menor precisão onde a queda de tensão do cabo pode ser considerada como um constante aditiva no circuito e particularmente quando há mudanças na queda de tensão do cabo, devido a distância entre a célula de carga e o módulo que vai receber o sinal. É usada normalmente quando a distância entre a célula de carga e o instrumento é inferior a 10m e a precisão necessária é moderada.

Ligação a 6 Fios:

Está configuração fornece uma precisão maior do que a ligação a quatro fios.

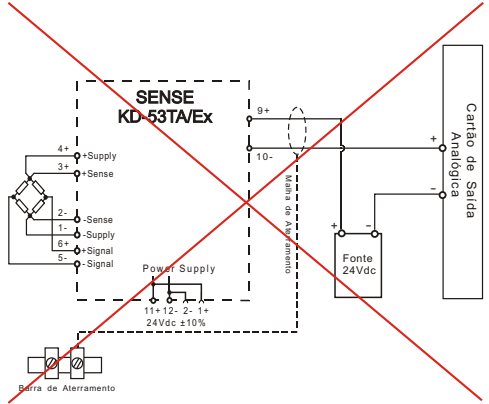
Conectado no instrumento com ligação 6 fios, obtém-se a compensação da queda de tensão do cabo e efeitos de variação de campo industrial sobre a célula. É a ligação mais utilizada.

Des. 27

Circuito de Saída:

O circuito de saída converte precisamente a variação de tensão enviada pela célula para um sinal de corrente ou tensão, além de isolá-lo galvanicamente.

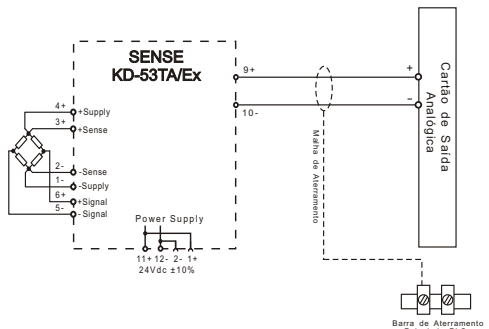
Nota: Para saída em tensão deve-se inserir um resistor de 250 em paralelo com a saída.

Esquema de Ligação Incorreto:

O controlador lógico programável (CLP), que vai receber o sinal de saída do conversor **NÃO** pode alimentar o loop.

Des. 28

Esquema de Ligação Correto:

O próprio conversor gera a tensão 24Vcc para alimentar o estágio de saída que gera o sinal de 0-20mA ou 4-20mA.

Portanto o controlador lógico programável (CLP) não deve possuir entrada alimentada, mas a entrada do controlador deve ser passiva, ou seja, deve "ler" o sinal de corrente gerado externamente.

Des. 29

Caso não seja conhecido se a entrada do PLC ou controlador alimente o loop, confira conectando um voltímetro na entrada que não pode indicar nenhuma tensão.

Software de Configuração

O software de configuração do KD-53 tem uma interface simples é de fácil utilização, pois possui menus práticos que agilizam a configuração do instrumento. O software conta ainda com a possibilidade de salvar as configurações feitas para uso futuro, evitando que seja necessário refazer todas as configurações.

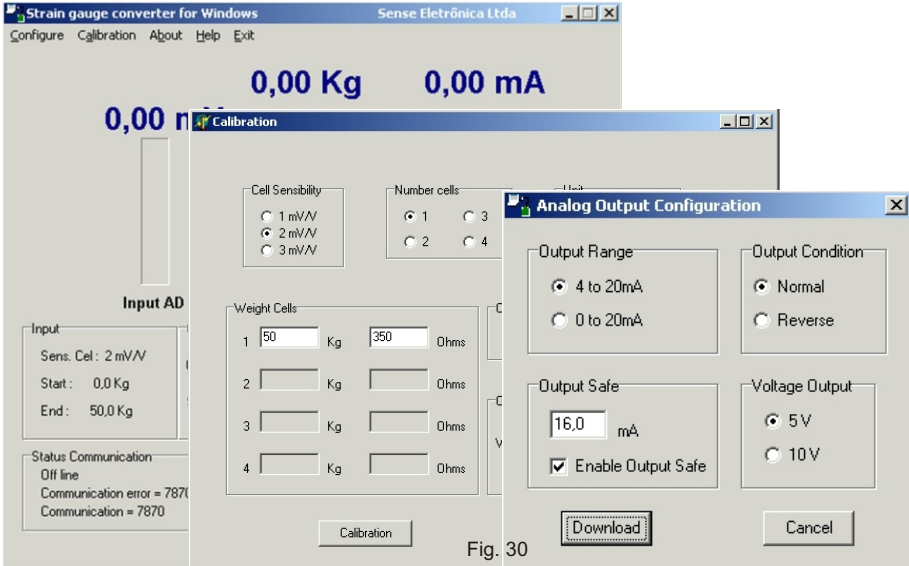



Fig. 30

Aquisição do Software de Configuração

Fig. 31

Fig. 32

- 1 - Acesse o site da sense,
- 2 - Clique na opção download,
- 3 - Escolha a categoria software,
- 4 - No campo palavra chave, digite KD-53,
- 5 - Clique no nome do arquivo para fazer o download,
- 6 - Na tela que irá abrir, clique em salvar,
- 7 - Escolha o diretório em que deseja salvar o software e clique em salvar.

Instruções de Instalação:

O software de configuração do KD-53 é fornecido gratuitamente através de download, mas o cabo de conexão não é fornecido com o instrumento e deve ser encomendado separadamente.

Cabo de configuração: CF-KD/DB-9-P2S - PN 5000002231.

Cabo conversor USB/Serial - **PN 5000002503**.

Se o computador onde o sofware for instalado possuir porta serial DB-9, utilize apenas o cabo de configuração CF-KD/DB-9-P2S.

Caso o computador onde o software for instalado possuir apenas porta USB, deve-se utilizar o cabo de configuração em conjunto com o cabo conversor USB/Serial.

Nota: Para que o cabo USB/ Serial funcione corretamente, deve-se instalar o driver disponível para download em nosso site.

Download driver do cabo USB/Serial.

ATENÇÃO! Existem duas versões de software disponível para download, uma para windows 95 até XP e outra para windows 7 e 8. Verifique qual a versão do windows instalada em seu computador.

- Faça o download da versão adequada do software em nosso site, através do botão download ou no próprio datasheet do produto.

Download software de configuração.

- Descompacte o software, dê um duplo clique no ícone Setup.exe (para Windows 95 até XP) ou KD50_Install.exe (para Windows 7 e 8) para iniciar a instalação.

- Após a instalação, abra o software e conecte o cabo de configuração adequado entre o computador e o KD-53. Energize o instrumento com alimentação de 24Vcc.

Nota: Para a instalação do software do KD53 para Windows 7 ou 8, é necessário ter instalado o Java versão 7 ou superior.

Tela Inicial:

Na tela inicial do software do KD-53TA podemos visualizar gráficos de entrada e saída e todas a informações de configuração do mesmo.

Tela Inicial:

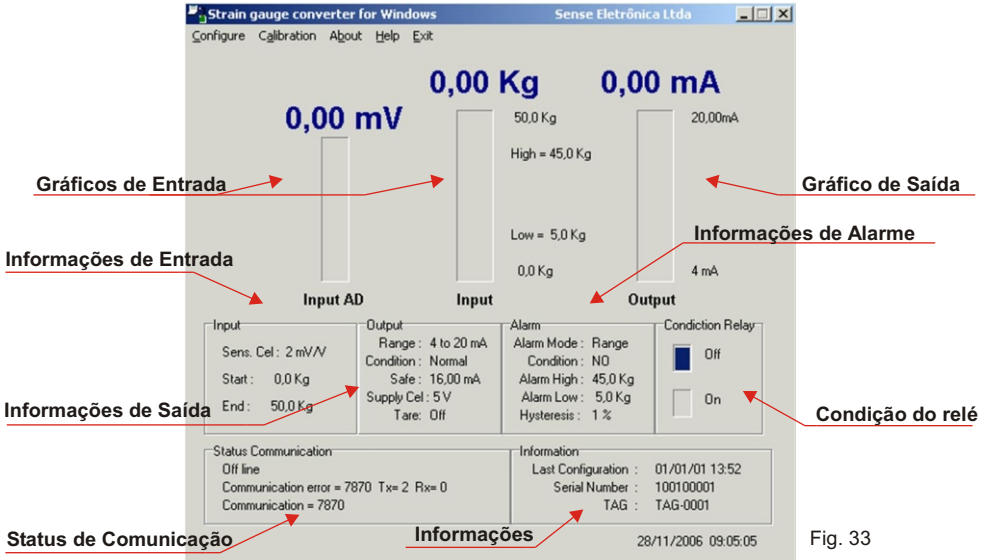



Fig. 33

Input AD Graphic:

Exibição gráfica do sinal transmitido da célula de carga para o KD-53.

Input Graphic:

Exibição gráfica do sinal convertido pelo KD-53.

Output Graphic:

Exibição gráfica do sinal gerado pelo KD-53.

Input information:

Neste campo são exibidos os valores de sensibilidade da célula o começo e o final da faixa de trabalho.

Output Information:

São exibidos os valores de range, condição da saída normal ou reversa, valor seguro em caso de alarme, tensão de alimentação para a célula.

Alarm information:

Neste campo é exibido o tipo de alarme selecionado, os valores do mesmo, a condição do contato de alarme (NO ou NC) e o valor de histerese.

Condition Relay:

Exibe a condição do relé.

Status Communication:

Este campo mostra as condições de comunicação, onde é indicado o estado de comunicação (online ou offline), quantidade de bytes transmitidos e quantidade de erros acontecidos.

Information:

Mostra as informações individuais deste equipamento, indicando a data e hora da última configuração, tag para identificação individual e número de série do produto.

Conhecendo os Menus

Os menus do software de configuração do KD-53 são práticos e agilizam a configuração do instrumento. Veja abaixo a descrição de cada menu e submenu do software.

Menu Configure

O menu configure é um dos principais menus do software de configuração, ele agrega vários submenus necessários para a perfeita configuração do instrumento.

Submenu Tag:

Clicando nesse submenu o usuário tem acesso as seguintes configurações.

tag de calibração do instrumento

Submenu Output:

Ao clicar nesse submenu tem-se acesso as configurações de saída do instrumento, tais como:

- Output Range (0 - 20 ou 4 - 20),
- Output Condition (normal ou reversa),
- Output Safe,
- Voltage Output.

Submenu Alarm:

Nesse submenu o usuário tem acesso as configurações de alarme que são:

- Alarm Mode (Higt, Low e Range),
- Relay Condition (NO, NC ou Disable)
- Alarm Input (High Alarm, Low Alarm, Hysteresis Value).

Set COM Port:

O usuário define a porta de comunicação que irá utilizar, o software disponibiliza as portas COM 1 até COM 4.

Set Output:

Nesse submenu pode-se setar um valor fixo para a saída. Este recurso é utilizado somente para verificação de funcionamento da saída analógica.

Save File:

Permite salvar a configuração feita para uso futuro.

Open File:

Permite abrir a configuração salva para que seja carregada no instrumento.

Print:

Possibilita a impressão de todos os dados configurados no KD-53.

Menu Calibration

O menu calibration é outro menu importante para a configuração correta do KD-54, pois agrega o submenu responsável pela calibração do sinal de entrada.

Submenu Input:

Clicando nesse submenu, temos acesso as informações para calibração da entrada que são:

- Cell Sensibility
  Definição da sensibilidade da célula.
- Number Cells
  Quantidade de células utilizadas (até 4 células).
- Unit
  Campo para definição da unidade de medida.
- Weight Cells
  Define a capadidade e impedância da célula.
- Cell Calibration
  Neste campo deverá ser digitado o valor de um peso conhecido para calibração da célula.
- Output (Range Configuration)
  Define a relação entre a saída em corrente e o peso aplicado na célula.

Serial Number:

Submenu restrito, somente acessado por técnicos especializados em nossa fábrica.

Output:

Submenu restrito, somente acessado por técnicos especializados em nossa fábrica.

Menu About

Este menu não agrega nenhum submenu de configuração do instrumento, mas também é importante por agregar submenus com informações do fabricante e certificação do instrumento.

Submenu Manufactorer:

Exibe informações de revisão de software bem como fabricante.

Submenu Certification:

Exibe as logomarcas dos orgãos de certificação e o número do certificado do instrumento.

Menu Help

Este menu não agrega nenhum submenu, ao clicar sobre ele, abrirá diretamente o arquivo de ajuda do software.

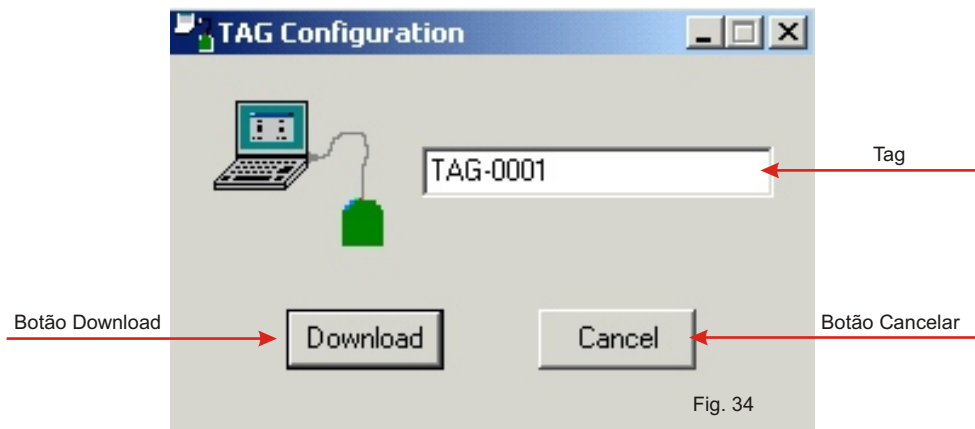
Menu Exit

Este menu também não agrega nenhum submenu de configuração, ao clicar sobre ele, abrirá uma janela com um alerta de fechamento do software.

Telas de Configuração

Cada menu e submenu apresentados anteriormente possui sua tela de configuração, veja abaixo o detalhameno de cada uma delas.

Telas de Configuração do TAG

Fig. 34

Telas de Configuração da Saída Analógica (Output)

Analog Output Configuration

Output Range
4 to 20mA
0 to 20mA

Range de Saída

Output Condition
Normal
Reverse

Condição da Saída

Output Safe
16,0 mA
Enable Output Safe

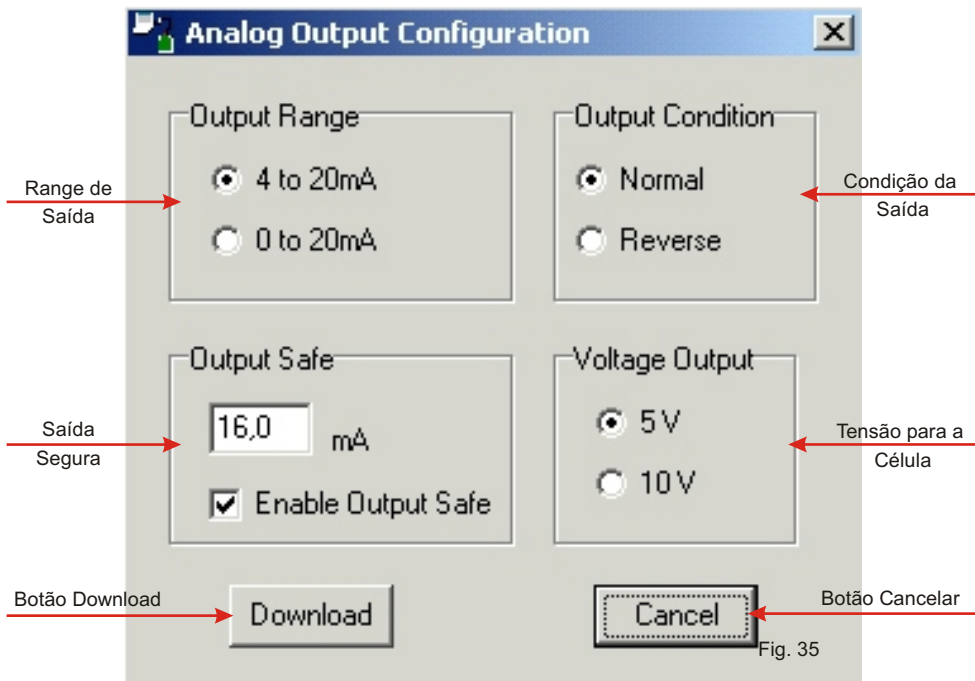
Saída Segura

Voltage Output
5 V
10 V

Tensão para a Célula

Botão Download — Download

Cancel — Botão Cancelar

Fig. 35

Telas de Configuração do Alarme (Output)

Alarm Output Configuration

Alarm Mode: High / Low / Range

Relay Condition: Relay NO / Relay NC / Disable

Alarm Input

High Alarm: 45,0 Kg

Low Alarm : 5,0 Kg

Hysteresis Value: 1 %

Download | Cancel

Modo do Alarme

Condição do Relé

Alarme Alto

Alarme Baixo

Valor da Histerese

Botão Download

Botão Cancelar

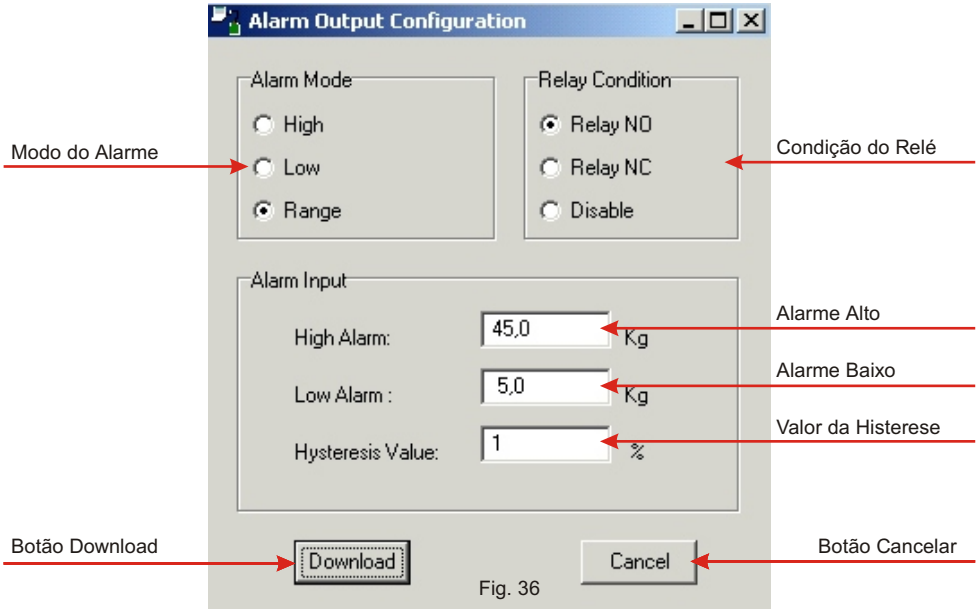



Fig. 36

Telas de Configuração da Porta de Comunicação (Set Port)

COM Port Configuration

Configuration

COM Port : COM1

RS232 : Direct conection

USB: Necessary use USB to RS232 Adapter

OK | Cancel

Porta de Comunicação

Botão OK

Botão Cancelar

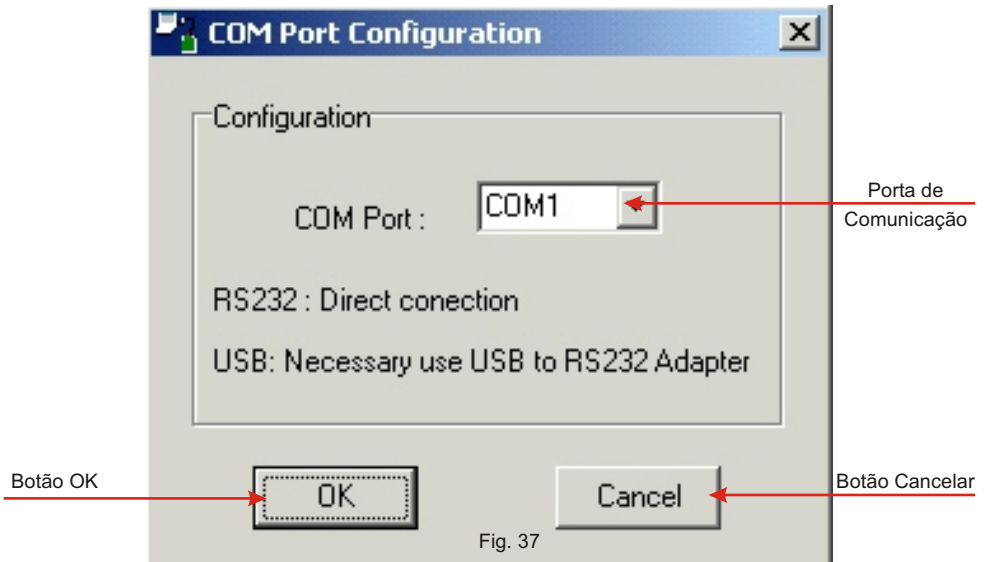



Fig. 37

Telas de Saída Fixa (Set Output)

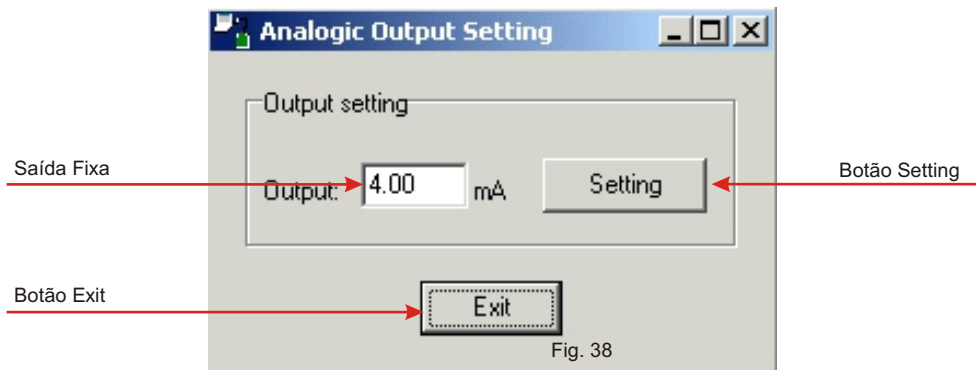
Fig. 38

Tela Salvar Como (Save File)

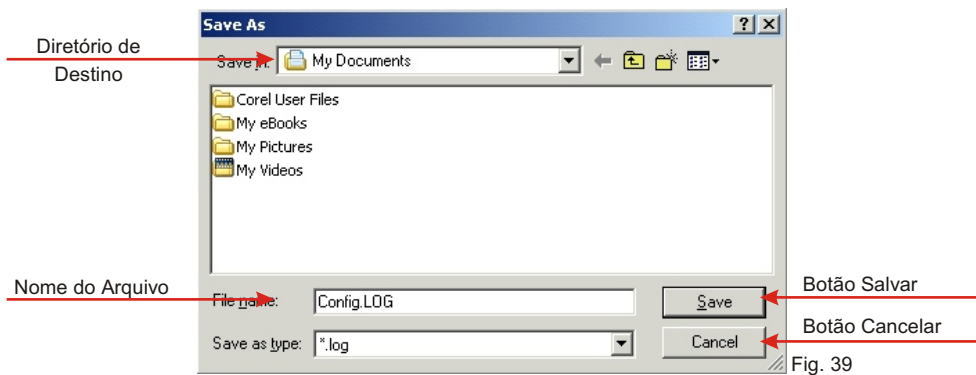
Fig. 39

Tela Abrir (Open File)

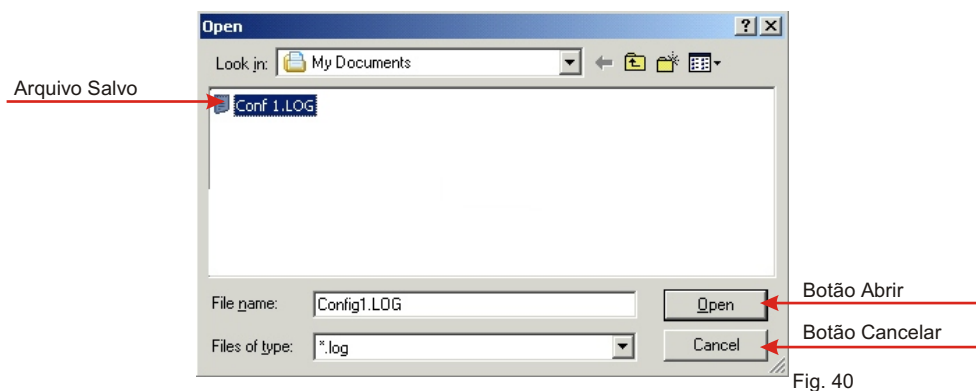
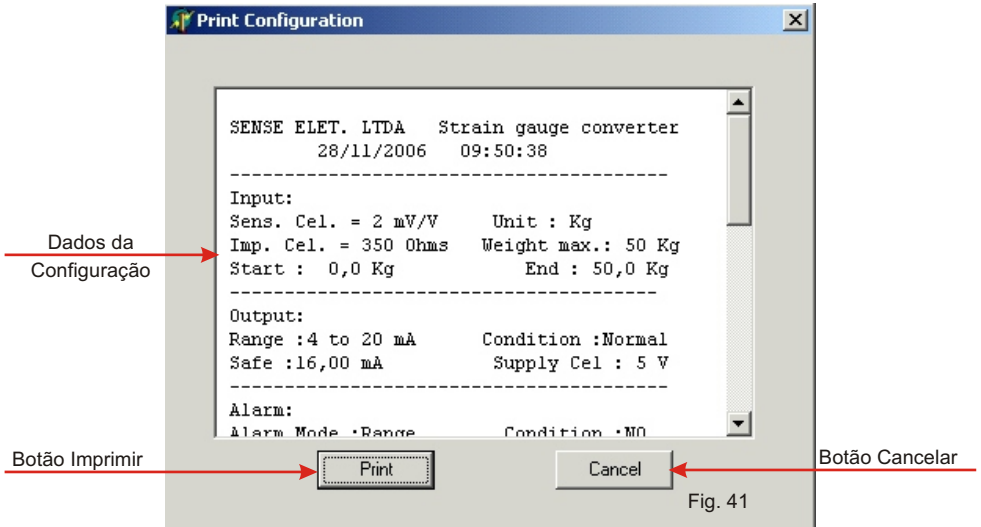
Fig. 40

Tela Imprimir (Print)

Fig. 41

Tela de Configuração da Entrada (Input)

Calibration

Número de Células

Cell Sensibility: 1 mV/V, 2 mV/V, 3 mV/V

Sensibilidade da Célula

Number cells: 1, 2, 3, 4

Unit: Kg

Unidade de Medida

Weight Cells

1	50	Kg	350	Ohms
2		Kg		Ohms
3		Kg		Ohms
4		Kg		Ohms

Capacidade e Impedância

Cell calibration

Known weight 5 Kg

Peso Conhecido

Output (Range Configuration)

Weight for 0 / 4 mA 0 Kg

Weight for 20 mA 50 Kg

Referencia para 20mA

Botão Calibrar

Calibration

Cancel

Botão Cancelar

Fig. 42

Exemplo de Calibração

Para testar o funcionamento correto do instrumento, vamos programar a unidade para saída em corrente de 4 a 20mA, no range de 0 a 50Kg e impedância de 350 , usando uma célula de carga a 6 fios, na condição de alarme vamos usar 5Kg para alarme baixo e 45Kg para alarme alto, e com o alarme acionado a saída deve permanecer em 16mA e o relé de alarme energizado.

Teste de Funcionamento:

- Conecte a célula de acordo com o desenho 29.
- Alimente o conversor nos bornes 11 (+) e 12 (-) com 24Vcc, observe que o led verde (on) ascende.
- Conecte o cabo de comunicação na porta de comunicação do seu PC e a outra extremidade no plug de configuração do KD-53.
- Conecte um miliamperímetro com boa precisão nos bornes 9 (+) e 10 (-).
- Agora abra o software de configuração do KD-53.
- Para configurar a porta de comunicação, entre no menu **Configure**, > **Set Port**, abrirá a tela abaixo:

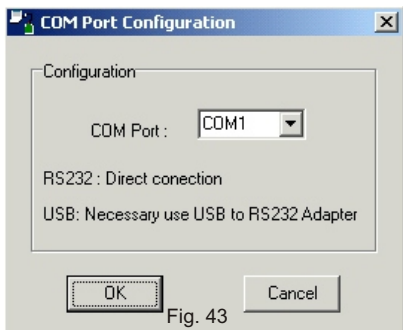



Fig. 43

- Na tela de configuração da porta de comunicação o usuário irá definir a porta de comunicação que irá usar, em seguida aperte **OK** e observe que o led verde (com.) ficará piscando.
- É recomendado que seja dado um tag para a calibração do instrumento, para isto vá em **Configue** > **TAG** e digite um nome para a calibração.

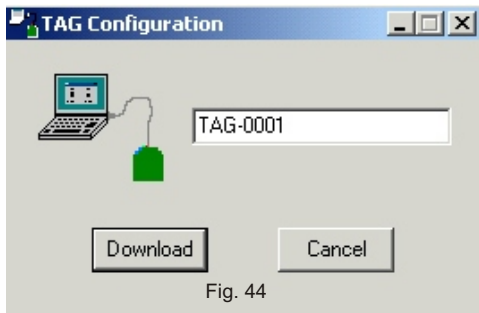



Fig. 44

- Aperte o botão **Download** para salvar o tag no KD-53.

- Para fazer a calibração da entrada, na tela principal, entre em **Calibration** > **Input**.
- No campo **Cell Sensibility** é definido a sensibilidade da célula que em nosso caso é 2 mV/ V.
- No campo **Number Cells** iremos selecionar a opção 1 (para utilização de apenas uma célula).
- No quadro **Unit**, iremos digitar a unidade de medida que em nosso caso é **Kg**.
- Em **Weight Cells** somente primeira opção estará disponível, digite o fundo de escala da célula no primeiro quadro e a impedância no segundo quadro.
- No campo **Cell Calibration** deve-se digitar o valor do peso conhecido para calibração da célula que em nosso caso é 5Kg.
- No campo **Output** deve-se digitar o valor do peso em que deve ser gerado o sinal de 20mA, em nosso caso 50Kg.
- Obrigatóriamente o sinal de 0 ou 4mA é gerado com 0Kg.

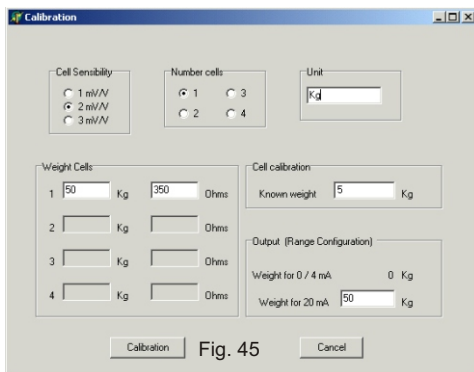



Fig. 45

- Após digitar todos os dados aperte o botão **Calibration** e siga os passos pedidos.
- Agora vamos configurar a saída analógica, para isto vá em **Configure** > **Output**, abrirá a tela abaixo:

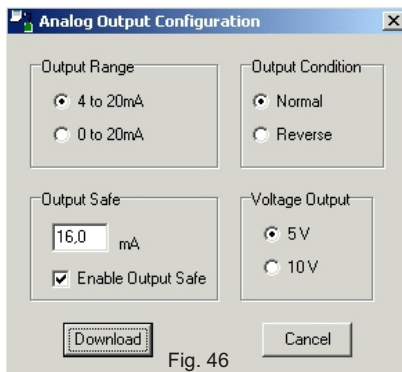



Fig. 46

- No campo **Output Range**, esolha a opção **4 - 20mA**.
- Em **Output Condition** selecione o modo **Normal**, assim estaremos variando a saída de 4 à 20mA e não de 20 à 4mA que seria o modo reverso.
- No campo **Output Safe**, habilite a opção **Enable Output Safe** e digite 16, assim a saída se manterá em 16mA quando o alarme for acionado.
- Para a tensão da célula selecione 5V no campo **Output Voltage**.
- Aperte o botão **Download** para transferir a configuração da saída analógica para o KD-53.
- Para configurar o alarme vá em **Configure** > **Alarm**.
- Na tela que irá abrir iremos escolher o tipo de alarme, a condição do relé de alarme e a faixa em que o alarme irá atuar.
- No campo **Alarm Mode**, escolha a opção **Range**.
- Em **Relay Condition**, selecione a opção **NO**, assim quando o alarme for atuado o relé de alarme será energizado.
- Para a faixa de alarme, no campo Alarm Input, digite 5 em Low Alarm e 45 em High Alarm, para a histerese digite 1.

Fig. 47

- Aperte o botão **Download** para transferir a configuração de alarme para o KD-53.
- Pode-se fazer um teste na saída analógica do KD-53 forçando-a, para isto vá em **Configure** > **Set Output**.
- Digite um valor, por exemplo: 4mA e aperte o botão **Setting**.
- Observe que a saída permanece em 4mA até que seja apertado o botão **Exit**.

Fig. 48

- O KD-53 já configurado, bastando salvar as configurações feitas, para isto, vá em **Configure** > **Save File**.

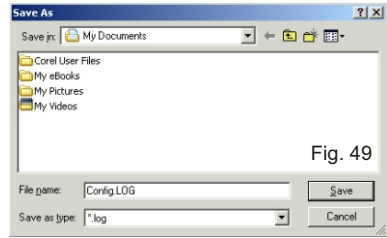
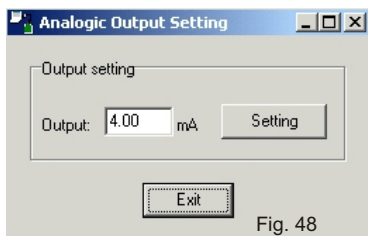



Fig. 49

- Na tele acima iremos definir o nome do arquivo e o diretório onde será salva a configuração.
- Na tela inicial pode-se visualizar todos os dados inseridos na configuração.

Fig. 50

Malha de Aterramento:

Um dos pontos mais importantes para o bom funcionamento do conversor é a blindagem dos cabos, que tem como função básica impedir que cabos de força possam gerar ruídos elétricos que interfiram nos sinais.

Nota: Aconselhamos que o cabo das células sejam conduzidos separadamente dos cabos de potência, não utilizem o mesmo bandejamento ou eletroduto e não esqueça de usar o cabo de extensão com blindagem para evitar a indicação de ruídos elétricos.

Fig. 51

Para que a blindagem possa cumprir sua missão, é de extrema importancia que seja aterrada somente em uma única extremidade.

Blindagem dos Instrumentos no Painel:

A blindagem dos cabos que chegam do instrumento de campo ao painel não devem ser ligados aos módulos. O painel deve possuir uma barra de aterramento com bornes suficientes para receber todas as blindagens individuais dos cabos dos instrumentos de campo. Esta barra deve também possuir um borne de aterramento de instrumentação através de um cabo com bitola adequada.

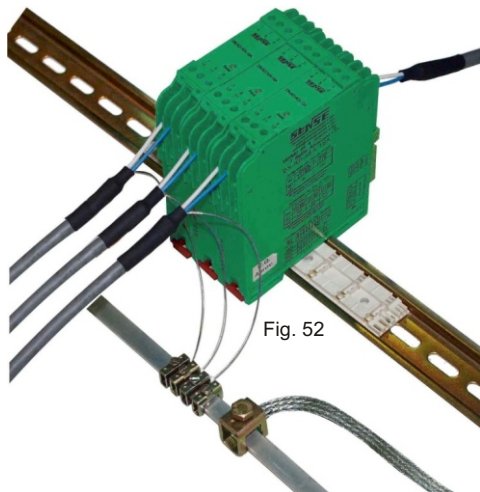



Fig. 52

Segurança Intrinseca:

Conseitos Básicos:

A segurança intrínseca é um dos tipos de proteção para instalação de equipamentos elétricos em atmosferas potencialmente explosivas encontradas nas indústrias químicas e petroquímicas.

Não sendo melhor nem pior que os outros tipos de proteção, a segurança intrínseca é simplesmente mais adequada a instalação, devido a sua filosofia de concepção.

Princípios:

O princípio básico da segurança intrínseca, apoia-se na manipulação e armazenagem de baixa energia, de forma que o circuito instalado na área classificada nunca possua energia suficiente (manipulada, armazenada ou convertida em calor) capaz de provocar a detonação da atmosfera potencialmente explosiva.

Em outros tipos de proteção, os principios baseiam-se em evitar que a atmosfera explosiva entre em contato com a fonte de ignição dos equipamentos elétricos, o que se diferencia da segurança intrínseca, onde os equipamentos são projetados para atmosfera explosiva.

Visando aumentar a segurança, onde os equipamentos são projetados prevendo-se falhas (como conexões de tensões acima dos valores nominais) sem colocar em risco a instalação, que aliás trata-se de instalação elétrica comum sem a necessidade de utilizar cabos especiais ou eletrodutos metálicos com suas unidades seladoras.

Concepção:

A execução física de uma instalação intrínsecamente segura de dois equipamentos:

Equipamento Intrínsecamente Seguro:

É o instrumento de campo (ex.: sensores de proximidade, transmissores de corrente, etc.) onde principalmente são controlados os elementos armazenadores de energia elétrica e efeito térmico.

Equipamento Intríns. Seguro Associado:

É instalado fora da área classificada e tem por função básica limitar a energia elétrica no circuito de campo, exemplo: repetidores digitais e analógicos, drives analógicos e digitais, etc.

Confiabilidade:

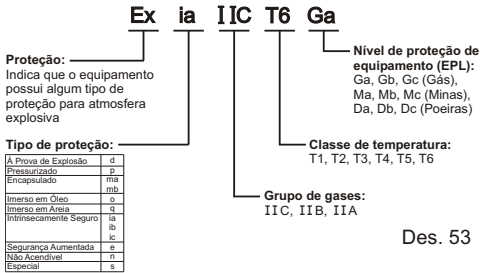
Como as instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas provocam riscos de vida humana e patrimônios, todos os tipos de proteção estão sujeitos a serem projetados, construídos e utilizados conforme determinação das normas técnicas e atendendo as legislações de cada país.

Os produtos para atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados por laboratórios independentes que resultem na certificação do produto.

O orgão responsável pela certificação no Brasil é o Inmetro, que delegou sua emissão aos Escritórios de Cetrificação de Produtos (OCP), e credenciou o laboratório Cepel/ Labex, que possui estrutura para ensaiar e aprovar equipamentos conforme as exigências das normas técnicas.

Marcação:

A marcação identifica o tipo de proteção dos equipamentos:

Des. 53

Ex indica que o equipamento possui algum tipo de proteção para ser instalado em áreas classificadas.

i indica o tipo de proteção do equipamento:
e - à prova de explosão,
e - segurança aumentada,
p - pressurizado com gás inerte,
o, q, m - imerso: óleo, areia e resinado
i - segurança intrinseca,

Categ. a os equipamentos de segurança intrinseca desta categoriaa apresentam altos índices de segurança e parametros restritos, qualificando -os a operar em zonas de alto risco como na zona 0* (onde a atmosfera explosiva ocorre sempre ou por longos períodos).

Categ. b nesta categoria o equipamento pode operar somente na zona 1* (onde é provável que ocorra a atmosfera explosiva em condições normais de operação) e na zona 2* (onde a atmosfera explosiva ocorre por curtos períodos em condições anormais de operação), apresentando parametrização memos rígida, facilitando, assim, a interconexão dos equipamentos.

Categ. c os equipamentos classificados nesta categoria são avaliados sem considerar a condição de falha, podendo operar somente na zona 2* (onde a atmosfera explosiva ocorre por curtos períodos em condições anormais de operação).

T6 Indica a máxima temperatura de superfície desenvolvida pelo equipamento de campo, de acordo com a tabela ao lado, sempre deve ser menor do que a temperatura de ignição expontânea da mistura combustível da área.

Indice	Temp.
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

Tab. 54

Marcação:

Modelo	KD-53TA/E		
Marcação	[Ex ib Gb]		
Grupos	IIC	IIB	IIA
Lo	3mH	10mH	15mH
Co	0,2 F	0,5 F	3 F
Um = 250V	Uo = 18Vcc	Io = 80mA	Po = 1,44W
Certificado de Conformidade pelo CEPEL 05.0926			

Tab. 55

Certificação:

O processo de certificação é coordenado pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia e Normalização Industrial) que utiliza a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para a elaboração das normas técnicas para os diversos tipos de proteção.

O processo de certificação é conduzido pelas OCPs (Orgãos de Certificação de Produtos credenciados pelo Inmetro) que utilizam laboratórios aprovados para ensaios de tipo nos produtos e emitem o Certificado de Conformidade.

Para segurança intrínseca o único laboratório credenciado até o momento é o Labex no centro de laboratórios do Cepel no Rio de Janeiro, onde existem instalações e técnicos especializados para executar os diversos procedimentos solicitados pelas normas, até mesmo realizar explosões controladas com gases representativos de cada família.

Certificado de Conformidade:

A figura abaixo ilustra um certificado de conformidade emitido pelo OCP Cepel, após os testes e ensaios realizados no laboratório Cepel/Labex:

CEPEL
CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA
Organismo de Certificação Credenciado pelo INMETRO
INMETRO

Certificado de Conformidade
Certificate of Conformity / Certificado de Conformidad

Número: CEPEL-EX-014/98 Emissão: 23/04/2000 Validade: 22/04/2002

Produto: REPETIDORES DIGITAIS

Tipo/Modelo: KMV-120 - 110/220 V ca, KMV-121 - 110/220 V ca, KMV-122 - 110/220 V ca, KMV-123 - 110/220 V ca e KMV-124 - 110/220 V ca

Número de Série: --- Número do Lote: ---

Solicitante /Endereço: SENSE Eletrônica Ltda. Av. Minas Gerais 600 - Santana 37540-000 - Santa Rita do Sapucaí - MG

Fabricante / Endereço: O mesmo.

Norma(s) Aplicável(eis): NBR 9518/86 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos gerais; NBR 8447/89 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas de segurança intrínseca - Tipo de proteção "i".

Laboratório de Ensaio: CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica Laboratório de Acionamentos e Segurança em Equipamentos Eletroeletrônicos - AP4

Número do Relatório de Ensaio: UNIAP-EX-1206/97, UNIAP-EX-1214/97, UNIAP-EX-1212/97, UNIAP-EX-1208/97 UNIAP-EX-1210/97.
MARCAÇÃO: [BR-Ex ia/ib] IIC/IIB/IIA

Condições de Emissão: Com base na Portaria INMETRO Nº 121/96. Processo aprovado na 39ª Reunião Ordinária da Comissão de Certificação de Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas - CCEX, em 17/12/1999.

Observações: 1) Este Certificado substitui o Certificado CEPEL-EX-014/98, emitido em 23/04/1998; 2) Este Certificado só é válido acompanhado dos Relatórios de Ensaio acima indicados; 3) As marcações completas são apresentadas nos Relatórios de Ensaio.

SIGNATÁRIO [illegible]

Fig. 56

Conceito de Entidade:

O conceito de entidade é quem permite a conexão de equipamentos intrínsecamente seguros com seus respectivos equipamentos associados.

A tensão (ou corrente ou potência) que o equipamento intrínsecamente seguro pode receber e manter-se ainda intrínsecamente seguro deve ser maior ou igual a tensão (ou corrente ou potência) máxima fornecida pelo equipamento associado.

Adicionalmente, a máxima capacitância (e indutância) do equipamento intrínsecamente seguro, inclui-se os parâmetros dos cabos de conexão, deve ser maior ou igual a máxima capacitância (e indutância) que pode ser conectada com segurança no equipamento associado.

Se estes critérios forem empregados, então a conexão pode ser implantada com total segurança, idependentemente do modelo e do fabricante dos equipamentos.

Parâmetros de Entidade:

Uo	**Ui**
Io	**Ii**
Po	**Pi**
Lo	**Li+Lc**
Co	**Ci+Cc**

Ui, Ii. Pi: máxima tensão, corrente e potência suportada pelo instrumento.

Lo, Co : máxima indutância e capacitância possível de se conectar a barreira.

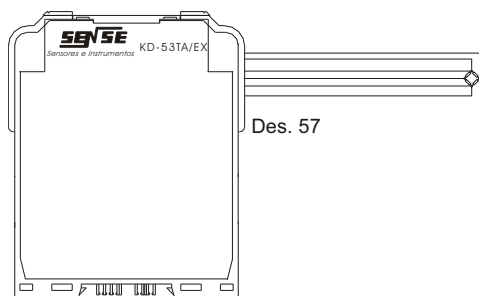
Li, Ci: máxima indutância e capacitância interna do instrumento de campo.

Lc, Cc: valores de indutância e capacitância do cabo para o comprimento utilizado.

Aplicação de Entidade:

Para exemplificar o conceito de entidade, vamos supor o exemplo abaixo, onde temos um sensor Exi conctado a um repetidor digital com entrada Exi.

Os dados paramétricos dos equipamentos foram retirados dos respectivos Certificados de Conformidade do Inmetro/Cepel, e para o cabo o fabricante informou a capacitância e indutância por unidade de comprimento.

Des. 57

Marcação do Equipamento e Elemento de Campo:

Equipamento	Elemento de Campo
Uo = 18V	Ui < 30V
Io = 80mA	Ii <110mA
Po = 1,44W	Pi < 2,5W
Co = 3 F	Cc < 1 F
Lo = 15mH	Lc < 5mH

Tab. 58

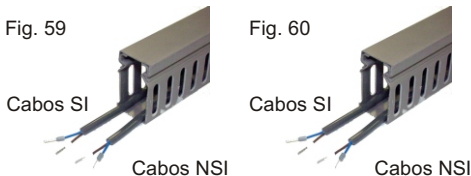
Cablagem de Equipamento SI:

A norma de instalação recomenda a separação dos circuitos de segurança intrínseca (SI) dos outros (NSI) evitando curto-circuito acidental dos cabos elimine a barreira limitadora do circuito, colocando em risco a instalação.

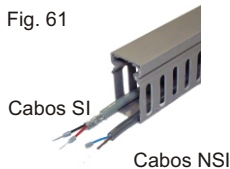
Requisitos de Instalação:

Canaletas Separadas:

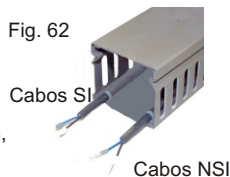
Os cabos SI podem ser separados dos NSI, através de canaletas separadas, indicado para fiações internas de gabinetes e armários de barreiras.

Fig. 59 Fig. 60

Cabos Blindados:

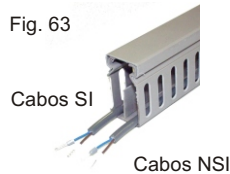
Pode-se utilizar cabos blindados em uma mesma canaleta.
No entando os cabos SI devem possuir malha de aterramento devidamente aterradas.

Fig. 61

Amarração dos Cabos:

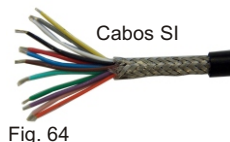
Os cabos SI e NSI podem ser montados em uma mesma canaleta, desde que separados com uma distância superior a 50mm, e devidamente amarrados.

Fig. 62

Separação dos Cabos:

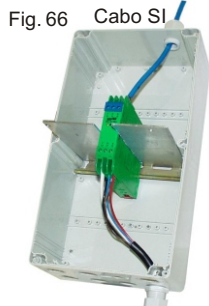
A separação mecânica dos cabos SI dos NSI é uma forma simples e eficaz para a separação dos circuitos. Quando utiliza-se canaletas metálicas deve-se aterrar junto as estruturas metálicas.

Fig. 63

Multicabos:

Cabo multivias com vários circuitos SI não deve ser usado em zona 0 sem o estudo de falhas.

Fig. 64

Nota: pode-se utilizar multicabos sem restrições se os pares SI possuirem malha de aterramento.

Caixas e Paineis:

A separação dos circuitos SI e NSI também podem ser efetivadas por placas de separação metálicas ou não, ou por uma distância maior que 50mm, conforme ilustra as figuras:

Cuidados na Montagem:

Além de um projeto apropriado, cuidados adicionais devem ser observados nos paineis intrínsecamente seguros, pois como ilustra a figura abaixo, que faltra a amarração dos cabos, podem ocorrer curto circuito nos cabos SI e NSI.

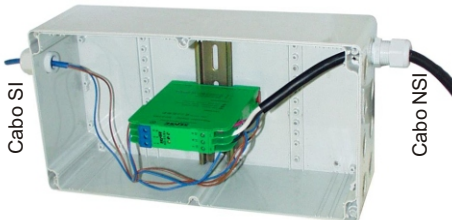



Fig. 67

Dimensões Mecânicas:

Des. 68